

**Peralatan konversi bahan bakar gas bumi  
bertekanan (*Compressed Natural Gas* /CNG) pada  
kendaraan bermotor**







© BSN 2009

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1. Ruang lingkup.....	1
2. Acuan normatif.....	1
3. Istilah dan definisi .....	1
4. Syarat mutu .....	3
5. Pengambilan Contoh .....	9
6. Cara uji .....	9
7. Syarat Lulus Uji.....	11
8. Penandaan .....	12
Bibliografi.....	13
Lampiran 1 Uji Verifikasi Perakitan Konversi.....	14
Lampiran 2 Gambar Contoh Rakitan Peralatan Konversi Pada Kendaraan Bermotor.....	18
Tabel 1. Komponen dan jenis pengujian Peralatan Konversi .....	4
Tabel 2 Daftar Sifat Tampak Peralatan Konversi .....	4
Tabel 3. Syarat Mutu Hidrostatik Peralatan Konversi.....	5
Tabel 4. Daftar Kebocoran Peralatan Konversi .....	5
Tabel 5 Parameter Uji Kebocoran pada katup.....	5
Tabel 6. Parameter Uji Bending.....	6
Tabel 7. Pemilihan Alat Pemutar Untuk Uji Tekuk.....	6
Tabel 9. Pengambilan Contoh Uji.....	9
Tabel 10. Tekanan dan Temperatur Uji .....	10
Tabel 11. Tekanan dan Temperatur Uji .....	10
Tabel 12. Label Penandaan Untuk Ditempel Di Ruang Mesin .....	12



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI), Peralatan konversi bahan bakar gas bumi bertekanan (*Compressed Natural Gas/CNG*) pada kendaraan bermotor, merupakan standar baru dan dibuat dengan tujuan sebagai acuan untuk pemilihan dan pemasangan sistem pemakaian bahan bakar CNG pada kendaraan bermotor, agar keselamatan pengguna tetap terjamin.

Dalam standar ini hanya dibahas Peralatan Konversi untuk kendaraan dengan sistem pemakaian bahan bakar ganda (*bi-fuel*), dan dapat digunakan sebagai acuan untuk pemilihan dan pemasangan rakitan sistem pemakaian bahan bakar CNG pada kendaraan bermotor roda empat.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 21-01, *Permesinan dan produk permesinan*, dan melibatkan beberapa instansi terkait seperti Departemen Perhubungan, Departemen Perindustrian, Departemen Perdagangan, Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi, Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, Dinas Pertambangan Provinsi DKI Jakarta, Dinas Perhubungan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta serta beberapa *stakeholder* dalam bidang yang berkaitan dengan Peralatan Konversi.





**Peralatan konversi bahan bakar gas bumi bertekanan  
(*Compressed Natural Gas /CNG*) pada kendaraan bermotor**

**1. Ruang lingkup**

Standar ini meliputi persyaratan umum tentang istilah, dan definisi komponen peralatan konversi, syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, penandaan pada rakitan peralatan konversi bahan bakar CNG pada kendaraan bermotor.

**2. Acuan normatif**

ISO 15500-1: 2000/Amd.1:2003 CNG Fuel System Components: Part 1 - General requirement and definitions

ISO 15500-2: 2001 CNG Fuel System Components: Part 2 - Performances and general test methods

ISO 15500-3: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 3 - Check valve*

ISO 15500-4: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 4 - Manual valve*

ISO 15500-8: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 8 - Pressure indicator*

ISO 15500-9: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 9 - Pressure regulator*

ISO 15500-10: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 10 - Gas flow adjustor*

ISO 15500-11: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 11 - Gas/air mixer*

ISO 15500-15: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 15 - Gas tight housing and ventilation hose*

ISO 15500-17: 2001 CNG *Fuel System Components: Part 17 - Flexible fuel line*

**3. Istilah dan definisi****3.1. Alat pemutus otomatis bensin**

katup untuk menghentikan aliran bahan bakar bensin pada waktu kendaraan menggunakan bahan bakar CNG.

**3.2. Alat pemutus otomatis CNG**

katup untuk menghentikan aliran bahan bakar CNG pada saat kendaraan menggunakan bahan bakar bensin.

**3.3. Alat pencampur**

alat yang dipergunakan untuk mencampur udara dan bahan bakar CNG sebelum masuk ke dalam mesin.

**3.4. Dispenser**

alat untuk mengukur volume dan menyalurkan bahan bakar CNG ke dalam tabung kendaraan bermotor.

**3.5. Emulator**

alat yang digunakan untuk memutus arus injektor bahan bakar bensin.



**3.6. Gas bumi bertekanan (Compressed Natural Gas/ CNG)**

gas bumi yang dimampatkan sampai mempunyai tekanan kerja 200 Bar yang digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor.

**3.7. Kapasitas isi tabung (water capacity,LWC)**

kapasitas tabung yang dihitung dalam satuan liter air.

**3.8. Kapasitas tabung**

total volume tabung, dalam satuan liter air (LWC) yang harus tertera pada tabung.

**3.9. Katup pelepas tekanan**

katup pelepas tekanan yang dilengkapi dengan pegas yang berfungsi untuk melepaskan kelebihan tekanan pada saat pengisian dan menutup kembali untuk mencegah keluarnya aliran CNG setelah kondisi normal kembali.

**3.10. Katup pengatur aliran**

pengaman aliran CNG dari tabung apabila dilakukan perbaikan pada alat konversi.

**3.11. Katup satu arah untuk pengisian CNG**

katup pengisian gas untuk mencegah tekanan balik aliran gas dari tabung.

**3.12. Katup tabung bahan bakar CNG**

katup yang dipasang pada tabung CNG.

**3.13. Kendaraan bermotor berbahan bakar ganda (bi-fuel)**

kendaraan bermotor yang dapat dioperasikan baik menggunakan bahan bakar CNG atau bahan bakar bensin.

**3.14. Kendaraan sistem injeksi**

kendaraan yang menggunakan injektor sebagai pemasok bahan bakar bensin ke sistem masukan udara (intake manifold) pada sistem multiport injeksi atau ke ruang bakar mesin pada sistem injeksi langsung (direct injection).

**3.15. Kendaraan sistem karburator**

kendaraan yang menggunakan karburator sebagai sistem pencampuran bahan bakar bensin dan udara.

**3.16. Pengatur katup daya**

alat penyetel aliran gas maksimum ke pencampur.

**3.17. Pengikat tabung**

alat pengikat tabung CNG pada kendaraan agar tabung terikat erat dan tidak goyah.

**3.18. Pengukur tekanan**

alat pengukur tekanan CNG yang dipasang dekat dengan lubang pengisian sehingga dapat dilihat ketika pengisian berlangsung.

**3.19. Penurun tekanan**

penurun tekanan gas dari tabung gas ke tekanan kerja pencampur udara/bahan bakar CNG.



**3.20. Peralatan konversi**

alat untuk mengkonversi pemakaian bahan bakar bensin ke bahan bakar CNG pada kendaraan bermotor.

**3.21. Peralatan pelepas tekanan**

peralatan pengaman yang dipasang pada tabung CNG yang fungsinya untuk melindungi tabung dari tekanan maksimum yang ditentukan, berupa piringan pecah dan atau sumbat pengaman leleh.

**3.22. Pipa penyalur CNG dan sambungannya**

pipa penyalur yang digunakan untuk menyalurkan bahan bakar CNG dari tabung ke pengatur tekanan.

**3.23. Piringan pecah**

alat pengaman yang tidak dapat menutup kembali karena elemen piringan pecah disebabkan kenaikan tekanan melebihi tekanan operasi maksimum yang dibolehkan (MAOP).

**3.24. Selang penyalur CNG**

selang yang digunakan untuk menyalurkan CNG dari pengatur tekanan ke alat pencampur.

**3.25. Sistem ventilasi**

sistem yang dibuat untuk menanggulangi kebocoran CNG.

**3.26. Sumbat leleh**

alat pengaman dalam bentuk sumbatan dari material dengan titik leleh rendah yang letaknya dekat saluran alat pengaman (*safety device*) dan akan meleleh pada temperatur tertentu sehingga CNG dapat mengalir keluar pada temperatur tersebut.

**3.27. Tabung**

bejana tekan yang secara khusus dibuat untuk menampung bahan bakar CNG pada kendaraan bermotor.

**3.28. Tabung CNG**

tabung CNG bertekanan yang terbuat dari baja karbon tanpa sambungan atau baja karbon tanpa sambungan dan pada bagian tengahnya dibalut dengan komposit.

**3.29. Tekanan Kerja**

tekanan sebesar 200 bar pada temperatur 15°C

**3.30. Tombol pemilihan bahan bakar** adalah alat yang digunakan untuk memilih bahan bakar CNG, bensin atau netral.

**3.31. Ujung selang dispenser (dispenser probe)** adalah alat penyambung ke lubang pengisian bahan bakar CNG.

**4. Syarat mutu****4.1. Komponen peralatan konversi dan jenis pengujian**

Komponen peralatan konversi harus di uji sesuai dengan Tabel 1.



**Tabel 1 - Komponen dan jenis pengujian Peralatan Konversi**

No.	Komponen	Sifat tampak	Hidrostatik	Kebocoran	Tekuk	ISO 15500-
1.	Katup Searah ( <i>Non-return valve</i> )	√	√	√	-	2 & 3
2.	Katup Pengatur Aliran Pengisian Bahan bakar CNG ( <i>isolation valve</i> )	√	√	√	-	2 & 4
3.	Indikator Tekanan	√	√	√	-	2 & 8
4.	Penurun Tekanan ( <i>regulator</i> )	√	√	√	-	2 & 9
5.	Katup Pengatur Daya ( <i>Power valve Adjuster</i> )	√	√	√	-	2 & 10
6.	Alat Pencampur	√	√	-	-	2 & 11
7.	Selang Penyalur CNG (Tekanan Rendah)	√	√	-	-	2 & 15
8.	Pipa Penyalur CNG dan sambungannya ( <i>fitting</i> ) (Tekanan Tinggi)	√	√	√	√	2 & 17

**4.1.1 Sifat Tampak**

Sifat Tampak komponen peralatan konversi harus sesuai dengan Tabel 2.

**Tabel 2 - Daftar Sifat Tampak Peralatan Konversi**

No.	Komponen	Syarat Mutu
1.	Katup Searah ( <i>Non-return valve</i> )	Tidak retak, tidak bocor, tidak karat, tidak mudah patah
2.	Katup Pengatur Aliran Pengisian Bahan bakar CNG ( <i>isolation valve</i> )	
3.	Indikator Tekanan	
4.	Penurun Tekanan ( <i>regulator</i> )	
5.	Pengatur Katup Daya ( <i>Power valve Adjuster</i> )	
6.	Alat Pencampur	
7.	Pipa Penyalur CNG dan sambungannya ( <i>fitting</i> ) (Tekanan Tinggi)	
8.	Selang Penyalur CNG (Tekanan Rendah)	Tidak robek, tidak bocor, harus elastis



#### 4.1.2 Ketahanan Hidrostatik

Ketahanan hidrostatik komponen peralatan konversi harus tahan selama 3 menit, sesuai dengan Tabel 3.

**Tabel 3 – Syarat Mutu Hidrostatik Peralatan Konversi**

No.	Komponen	Syarat Mutu
1.	Katup Searah ( <i>Non-return valve</i> )	tidak boleh retak, bocor atau berubah bentuk pada tekanan 1000 bar
2.	Katup Pengatur Aliran Pengisian Bahan bakar CNG ( <i>isolation valve</i> )	
3.	Penurun Tekanan ( <i>regulator</i> )	
4.	Pipa Penyalur CNG dan sambungannya ( <i>fitting</i> ) (Tekanan Tinggi)	
5.	Indikator Tekanan	tidak boleh retak, bocor atau berubah bentuk pada tekanan 800 bar
6.	Pengatur Katup Daya ( <i>Power valve Adjuster</i> )	tidak boleh retak dan bocor pada tekanan 6 bar

#### 4.1.3 Kebocoran

**Tabel 4 - Daftar Kebocoran Peralatan Konversi**

No.	Komponen	Uraian
1.	Katup Searah ( <i>Non-return valve</i> )	Sesuai Tabel 5
2.	Katup Pengatur Aliran Pengisian Bahan bakar CNG ( <i>isolation valve</i> )	Sesuai Tabel 5
3.	Indikator Tekanan	Sesuai Tabel 5
4.	Penurun Tekanan ( <i>regulator</i> )	Sesuai Tabel 10
5.	Pengatur Katup Daya ( <i>Power valve Adjuster</i> )	Tidak boleh ada kebocoran pada ulir baut dan mur ( $P = 1,5 \text{ bar}$ , $T = 20^\circ\text{C}$ dan $120^\circ\text{C}$ )
6.	Alat Pencampur	Tidak boleh ada kebocoran pada setiap sambungan ( $P = 0,3 \text{ bar}$ , $T \text{ maks} = 120^\circ\text{C}$ )
7.	Selang Penyalur CNG (Tekanan Rendah)	Sesuai Tabel 11
8.	Pipa Penyalur CNG dan sambungannya ( <i>fitting</i> ) (Tekanan Tinggi)	tidak boleh ada kebocoran pada pipa ( $P = 4 \times \text{tekanan kerja}$ )

**Tabel 5 - Parameter Uji Kebocoran pada katup**

Temperatur, °C	Tekanan, bar	
	Uji Pertama	Uji Kedua
20	5	300
85 - 120	10	300



#### 4.1.4 Tekuk

**Tabel 6 - Parameter Uji Bending**

Komponen	Uraian
Pipa Penyalur CNG dan sambungannya ( <i>fitting</i> ) (Tekanan Tinggi)	Sesuai Tabel 7

**Tabel 7 - Pemilihan Alat Pemutar Untuk Uji Tekuk**

Diameter luar pipa, mm	Diameter alat pemutar (mandrel)
$\leq 8$	3 x diameter luar pipa
$> 8$	5 x diameter luar pipa

## 4.2. Perakitan Peralatan Konversi

### 4.2.1 Pemasangan katup dan sambungan pengisian CNG

4.2.1.1 Dipasang pada bagian dari kendaraan yang mudah dijangkau dan aman.

4.2.1.2 Sambungan pengisian harus dipasang pada lokasi yang cukup terlindung dan mempunyai ventilasi yang cukup dan harus ditempatkan pada posisi yang mudah dijangkau dari luar kendaraan pada saat pengisian bahan bakar CNG.

4.2.1.3 Ujung selang dan lubang pengisian bahan bakar CNG pada kendaraan bermotor harus tersambung dengan baik supaya saat pengisian mudah dilakukan.

### 4.2.2 Pemasangan katup pengatur aliran

Katup pengatur aliran dipasang pada sambungan pengisian. Tanda posisi "BUKA" dan "TUTUP" harus terlihat dengan jelas

### 4.2.3 Pemasangan Alat pencampur

4.2.3.1 Alat pencampur harus dipasang di ruang mesin secara kuat dan tidak ada gesekan atau sentuhan dengan bagian lainnya.

4.2.3.2 Pemasangan alat pencampur harus tidak menyebabkan kemungkinan terjadinya pencampuran udara dengan CNG di luar alat pencampur.

4.2.3.3 Pada rakitan sistem berbahan bakar ganda, kinerja alat pencampur tidak boleh mengakibatkan penurunan kualitas emisi gas buang kendaraan.

4.2.3.4 Tidak terdapat kebocoran pada sambungan antara alat pencampur dengan karburator dan saringan udara.

4.2.3.5 Alat pencampur harus ditempatkan sedekat mungkin dengan saluran masuk (manifold) untuk menjamin terjaganya volume campuran udara dengan bahan bakar dalam sistem masukan tetap optimum.

### 4.2.4 Pemasangan pengatur katup daya

Pengatur katup daya harus dipasang pada selang saluran di antara pengatur tekanan dan alat pencampur.

### 4.2.5 Pemasangan selang penyalur CNG

4.2.5.1 Selang penyalur harus dipasang dengan menggunakan klem, untuk menghindari kebocoran.

4.2.5.2 Penempatan selang harus aman dari kemungkinan benturan dengan benda lain saat kendaraan beroperasi di jalan.



#### **4.2.6 Pemasangan penurun tekanan**

4.2.6.1 Penurun tekanan ditempatkan pada bagian ruang mesin dengan posisi vertikal, harus kuat dan aman serta terlindung dari kerusakan akibat getaran yang dipasang sedekat mungkin dengan alat pencampur.

4.2.6.2 Tidak ditempatkan dekat peralatan listrik yang dapat mengeluarkan percikan api.

#### **4.2.7 Pemasangan pipa penyalur CNG dan sambungannya**

4.2.7.1 Pipa penyalur dan sambungannya tidak boleh dipasang di atas atau melintang knalpot dan penempatannya aman dari kemungkinan benturan dengan benda lain saat kendaraan beroperasi di jalan.

4.2.7.2 Lengkungan dan tekukan pipa menggunakan alat pembelok pipa agar pipa tidak pecah.

4.2.7.3 Jalur pemasangan pipa harus ditempatkan di bawah rangka landasan / di samping chasis dan terlindung dari kemungkinan benturan, gesekan, pengaruh panas yang berlebihan.

4.2.7.4 Apabila jalur pemasangan pipa melewati rumah roda, pipa harus dilindungi dengan pelindung pelat baja dengan tebal sekurang-kurangnya 1,5 mm.

4.2.7.5 Pipa penyalur ditempatkan pada tempat yang mudah dijangkau dan tidak boleh ditempatkan pada bagian sistem kemudi dan sistem suspensi.

4.2.7.6 Pipa harus diikat kuat pada rangka landasan atau bagian kendaraan dengan menggunakan klem. Jarak antar klem maksimal 600 mm. Apabila pipa melalui rangka landasan, maka pipa harus dilindungi dengan pembungkus yang terbuat dari karet atau plastik.

4.2.7.7 Jumlah sambungan yang diperlukan untuk rakitan sistem pemakaian bahan bakar CNG harus seminimal mungkin dan dipasang pada tempat yang terlindung dan mudah dijangkau.

#### **4.2.8 Pemasangan alat pemutus otomatis bensin**

4.2.8.1 Alat pemutus otomatis bensin harus dipasang di tempat yang aman, di antara pompa bensin dan karburator.

4.2.8.2 Lokasi pemasangan harus dipastikan tidak akan menyebabkan kebakaran jika bensin tumpah atau ada sambungan yang rusak pada sistem.

#### **4.2.9 Pemasangan alat Pemutus Otomatis CNG**

Alat pemutus otomatis harus dipasang sebelum penurun tekanan dan sambungan pada alat pemutus otomatis, dan terpasang kuat sehingga tidak terjadi kebocoran.

#### **4.2.10 Pemasangan indikator tekanan dan pengukur tekanan**

4.2.10.1 Indikator tekanan harus ditempatkan di ruang pengemudi dipasang di tempat yang mudah dipantau.

4.2.10.2 Pengukur tekanan harus dipasang dengan erat dalam lokasi yang terlindung, dekat tempat pengisian CNG sehingga dapat dibaca ketika pengisian berlangsung.

#### **4.2.11 Pemasangan tombol pemilih bahan bakar**

4.2.11.1 Dipasang pada jalur arus listrik yang langsung dari keluaran kunci kontak.

4.2.11.2 Tombol pemilih harus ditempatkan pada lokasi yang mudah dilihat dan dijangkau oleh pengemudi.

4.2.11.3 Sambungan, harus disolder dan diisolasi dengan baik.



4.2.11.4 Sekering yang terpasang harus sesuai dengan spesifikasi pabrik pembuat peralatan konversi.

4.2.11.5 Massa harus terpasang pada bodi kendaraan bermotor.

#### **4.2.12 Pemasangan katup tabung bahan bakar CNG**

4.2.12.1 Katup tabung harus dipasang pada posisi yang mudah dijangkau.

4.2.12.2 Jika menggunakan lebih dari satu tabung, tabung harus dilengkapi dengan katup penutup induk yang dipasang di antara sambungan pengisian dan tabung.

#### **4.2.13 Pemasangan sistem ventilasi**

4.2.13.1 Ventilasi harus dipasang pada lokasi yang ada peralatan pelepas tekanan.

4.2.13.2 Ujung sistem ventilasi harus dipasang pada bagian bawah bagasi dan terikat dengan kuat pada lubang ventilasi.

#### **4.2.14 Pemasangan pengikat tabung / klem**

Pengikat tabung harus dipasang dengan kokoh dan tidak goyah dengan jarak antar pengikat tabung 500 mm - 600 mm dan tidak boleh menyebabkan terjadinya tegangan yang berlebihan pada tabung.

#### **4.2.15 Pemasangan Tabung**

4.2.15.1 Tabung dapat dipasang pada bagian dalam kendaraan, bagasi atau di bagian bawah lantai kendaraan.

4.2.15.2 Tabung yang dipasang pada bagian dalam kendaraan atau bagasi, harus memiliki ventilasi dengan persyaratan luas penampang melintang minimal 2000 mm<sup>2</sup> dan ujung ventilasi berjarak minimal 100 mm dari pipa gas buang atau sumber panas lainnya.

4.2.15.3 Untuk tabung yang dipasang di bagian bawah lantai kendaraan, katup tabung harus ditempatkan minimal 200 mm dari bagian luar kendaraan kecuali bila diberi perlindungan yang cukup untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan karena tumbukan, terjatuh, atau kecelakaan lainnya.

4.2.15.4 Pemasangan tabung harus kuat untuk mencegah tergelincir, bergeser, berputar dan terguncang sesuai dengan ketentuan:

4.2.15.5 Pemasangan tidak boleh menyebabkan terjadinya tegangan yang berlebihan pada tabung.

4.2.15.6 Perangkat untuk meletakkan tabung tidak boleh dilas ke tabung.

4.2.15.7 Pemasangan tidak boleh berdampak melemahkan struktur rangka kendaraan bermotor berbahan bakar CNG.

4.2.15.8 Perangkat untuk meletakkan tabung harus mampu menahan gaya-gaya statis minimal 20 (dua puluh) kali berat tabung penuh untuk posisi tabung sejajar dengan sumbu memanjang (longitudinal) kendaraan dan 8 (delapan) kali berat tabung melintang terhadap sumbu memanjang (longitudinal) kendaraan.

4.2.15.9 Pemasangan tabung tidak boleh bersentuhan dengan bagian kendaraan manapun, baik pipa atau yang dapat mengakibatkan gesekan atau kelembaban.

4.2.15.10 Dilarang memasang tabung di atas atap kendaraan bermotor.

4.2.15.11 Jika jumlah tabung yang digunakan lebih dari satu tabung, dapat disusun secara seri atau paralel harus diatur jaraknya agar tidak bergesekan/bersentuhan.

4.2.15.12 Tabung harus dihindarkan dari kontak langsung dengan kabel listrik.



## 5. Pengambilan Contoh

- Pengambilan contoh dilakukan oleh Petugas yang berwenang (PPC)
- Pengujian diambil contoh uji secara acak dari aliran produksi

**Tabel 8 - Pengambilan Contoh Uji**

Contoh Produk Diambil Secara Acak & Bertahap (set)		Contoh uji (set)
Tahap I	s/d 200	10
Tahap II	10	2

**CATATAN:**

- 1 set contoh untuk uji hidrostatik
- 1 set contoh untuk semua parameter uji selain uji hidrostatik

## 6. Cara uji

### 6.1. Uji Komponen

#### 6.1.1 Katup Searah (*Non-return valve*)

- Sebelum diuji, perapat pengisi bahan bakar, dilepas.
- Setelah itu dilakukan uji hidrostatik dengan memberi tekanan 1000 bar minimal 3 menit,, tidak boleh pecah
- Uji kebocoran, dilakukan pada temperatur dan tekanan seperti tercantum pada Tabel 5

#### 6.1.2 Katup Pengatur Aliran Pengisian Bahan bakar CNG (*isolation valve*)

- Uji hidrostatik dengan memberi tekanan 1000 bar minimal 3 menit, tidak boleh pecah.
- Uji kebocoran, dilakukan pada temperatur dan tekanan seperti tercantum pada Tabel 5

#### 6.1.3 Indikator Tekanan

- Uji hidrostatik,  
Saluran gas masuk ke penurun tekanan, diuji minimum 800 bar minimal 3 menit, tidak boleh pecah.
- Uji kebocoran, dilakukan pada temperatur dan tekanan seperti tercantum pada Tabel 5
- Uji Kebocoran,
  - Dibersihkan dengan nitrogen, kemudian dialiri nitrogen, udara kering atau gas bumi sampai pada tekanan seperti diuraikan pada Tabel 10



**Tabel 9 - Tekanan dan Temperatur Uji**

Temperatur, °C	Toleransi, Persentasi	Tekanan aliran masuk, bar	
		Uji 1	Uji 2
20	1	5	300
120	1	5	300
20	2, 3.....	1 x tekanan kerja	1,5 x tekanan kerja
120	2, 3.....	1 x tekanan kerja	1,5 x tekanan kerja

**6.1.4 Pengatur Katup Daya (Power valve Adjuster)**

- Uji kebocoran, pada posisi buka atau tutup, diberi tekanan 1,5 bar dengan temperatur 20 °C dan 120 °C, tidak boleh ada kebocoran pada ulir baut dan mur.
- Uji hidrostatik, saluran gas masuk ke pengatur katup daya, diuji pada 4 x tekanan kerja atau 6 bar minimal 3 menit, tidak boleh pecah.

**6.1.5 Alat Pencampur**

- Uji kebocoran, Tutup lubang atas (filter) dan bawah (karburator), salurkan udara/gas pada temperatur maksimal 120 °C pada tekanan 0,3 bar melalui saluran gas masuk. Tidak boleh ada kebocoran pada setiap sambungan.

**6.1.6 Selang Penyalur CNG (Tekanan Rendah)**

- Uji kebocoran, selang dibersihkan dengan nitrogen, kemudian mampatkan dengan dialiri nitrogen, udara kering atau gas bumi sampai pada tekanan sesuai Tabel 11. Selang harus bebas dari gelembung atau terjadi kebocoran.

**Tabel 10 - Tekanan dan Temperatur Uji**

Temperatur, °C	Tekanan, Bar
20	0,5
85	0,5

Ambil selang sepanjang 60 cm, salah satu lubang ditutup, dan alirkan udara/nitrogen/udara kering sesuai temperatur dan tekanan pada Tabel 12, dengan penambahan tekanan secara berturut-turut dari 2,5% dan 150 % dari tekanan kerja untuk temperatur 20 °C.

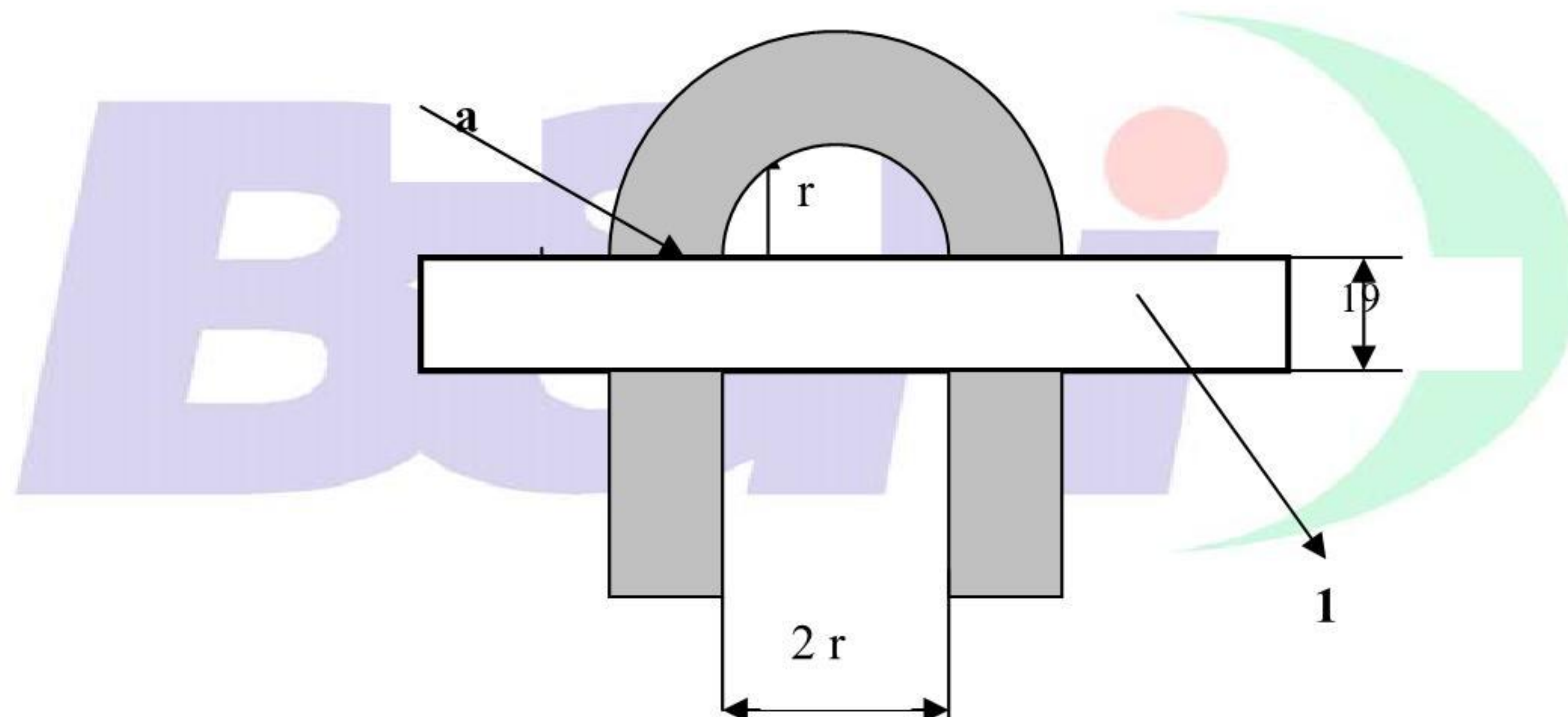
Untuk temperatur 85 °C, penambahan tekanan secara berturut-turut dari 5% dan 150 % dari tekanan kerja



- Uji tarik, jepit salah satu ujung selang dan ujung yang lainnya di jepit dengan alat uji beban, tarik secara pelan-pelan dengan maksimum  $10 \text{ kg/mm}^2$  bujursangkar atau sampai putus. Amati dan catat titik putusnya.

#### 6.1.7 Pipa Penyalur CNG dan sambungannya (*fitting*) (Tekanan Tinggi)

- Uji hidrostatik dengan memberi tekanan 1000 bar, minimal 3 menit, tidak boleh pecah.
- Uji kebocoran, tutup ujung-ujung pipa dan beri tekanan sampai 4 x tekanan kerja.
- Uji tekuk,
  - Ukuran Alat Pemutar Untuk Uji Tekuk sesuai Tabel 7
  - Selang dibengkokkan membentuk huruf **U** (seperti dalam gambar dibawah ini) didiamkan selama 5 menit, kemudian masukkan bola baja yang berdiameter setengah dari diameter dalam selang.
  - Selang tidak bengkok dan bola baja bisa bergerak dengan bebas dari ujung yang satu ke ujung lainnya.



**Gambar 1 - Uji Tekuk**

Keterangan: ( Dimensi dalam mm)

1 : papan

a : ukuran lubang papan sesuai dengan diameter luar selang

$r = 10 \times$  nominal diameter dalam selang

#### 6.2. Uji verifikasi peralatan

Uji verifikasi dilakukan dengan melakukan pengamatan sesuai dengan butir 5.3, yang meliputi keselamatan peralatan konversi sesuai dengan Lampiran 2.

### 7. Syarat Lulus Uji

Rakitan peralatan konversi dinyatakan lulus uji apabila contoh uji memenuhi persyaratan pada Butir 5.



## 8. Penandaan

### 8.1. Produk

Untuk peralatan konversi minimal harus diberi tanda minimal dengan mencantumkan:

- Pabrikan
- Merk dagang

### 8.2. Kemasan

- Huruf, angka atau simbol yang tidak mudah hilang
- Nama pembuat
- Buku petunjuk pemasangan dan pengoperasian
- Buku petunjuk pemeliharaan

### 8.3. Perakitan

**Tabel 11 - Label Penandaan Untuk Ditempel Di Ruang Mesin**

Label penandaan perakitan peralatan konversi	
Merek	.....
Model	.....
No. Seri	.....
Pembuat	.....



## Bibliografi

AS/NZS 2739:2003, Australian/ New Zealand Standard, *Natural Gas (CNG) Fuel Systems for Vehicle Engines*

NFPA 52, Compressed Natural Gas (CNG) Vehicular Fuel Systems Code

AS 2473 :1996, Australian Standard, Valves for compressed gas cylinders (threaded outlet)

AS 2613-2005, Australian Standard, *Safety devices for gas cylinders*

ISO 11439, Gas Cylinders – High Pressure Cylinders for the On-board Storage of Natural Gas as a Fuel for Automotive Vehicles

ANSI / AGA NGV1-1994 Compressed Natural Gas Vehicle (NGV) Fueling Connection Devices.





### Lampiran 1 - Uji Verifikasi Perakitan Konversi

No.	Parameter Uji	Memenuhi	Tidak memenuhi	Keterangan
<b>1</b>	<b>Pemasangan katup dan sambungan pengisian CNG</b>			
	Dipasang pada bagian dari kendaraan yang mudah dijangkau dan aman.			
	Sambungan pengisian harus dipasang pada lokasi yang cukup terlindung dan mempunyai ventilasi yang cukup dan harus ditempatkan pada posisi yang mudah dijangkau dari luar kendaraan pada saat pengisian bahan bakar CNG.			
	Ujung selang dan lubang pengisian bahan bakar CNG pada kendaraan bermotor harus tersambung dengan baik supaya saat pengisian mudah dilakukan.			
<b>2</b>	<b>Pemasangan katup pengaman aliran</b>			
	katup pengatur aliran dipasang pada sambungan pengisian. Tanda posisi "BUKA" dan "TUTUP" harus terlihat dengan jelas			
<b>3</b>	<b>Pemasangan Alat pencampur</b>			
	Alat pencampur harus dipasang di ruang mesin secara kuat dan tidak ada gesekan atau sentuhan dengan bagian lainnya.			
	Pemasangan alat pencampur harus tidak menyebabkan kemungkinan terjadinya pencampuran udara dengan CNG di luar alat pencampur.			
	Pada rakitan sistem berbahan bakar ganda, kinerja alat pencampur tidak boleh mengakibatkan penurunan kualitas emisi gas buang kendaraan.			
	Tidak terdapat kebocoran pada sambungan antara alat pencampur dengan karburator dan saringan udara.			
	Alat pencampur harus ditempatkan sedekat mungkin dengan saluran masuk (manifold) untuk menjamin terjaganya volume campuran udara dengan bahan bakar dalam sistem masukan tetap optimum.			
<b>4</b>	<b>Pemasangan pengatur katup daya</b>			
	Pengatur katup daya harus dipasang pada selang saluran di antara pengatur tekanan dan alat pencampur.			
<b>5</b>	<b>Pemasangan selang penyalur CNG</b>			
	Selang penyalur harus dipasang dengan menggunakan klem, untuk menghindari kebocoran.			
	Penempatan selang harus aman dari kemungkinan benturan dengan benda lain saat kendaraan beroperasi di jalan.			



## Lampiran 1 - Uji Verifikasi Perakitan Konversi (lanjutan)

No.	Parameter Uji	Memenuhi	Tidak memenuhi	Keterangan
6	<b>Pemasangan penurun tekanan</b>			
	Penurun tekanan ditempatkan pada bagian ruang mesin dengan posisi vertikal, harus kuat dan aman serta terlindung dari kerusakan akibat getaran yang dipasang sedekat mungkin dengan alat pencampur.			
	Tidak ditempatkan dekat peralatan listrik yang dapat mengeluarkan percikan api.			
7	<b>Pemasangan pipa penyalur CNG dan sambungannya</b>			
	Pipa penyalur dan sambungannya tidak boleh dipasang di atas atau melintang knalpot dan penempatannya aman dari kemungkinan benturan dengan benda lain saat kendaraan beroperasi di jalan.			
	Lengkungan dan tekukan pipa menggunakan alat pembelok pipa agar pipa tidak pecah.			
	Jalur pemasangan pipa harus ditempatkan di bawah rangka landasan / di samping chasis dan terlindung dari kemungkinan benturan, gesekan, pengaruh panas yang berlebihan.			
	Apabila jalur pemasangan pipa melewati rumah roda, pipa harus dilindungi dengan pelindung pelat baja dengan tebal sekurang-kurangnya 1,5 mm.			
	Pipa penyalur ditempatkan pada tempat yang mudah dijangkau dan tidak boleh ditempatkan pada bagian sistem kemudi dan sistem suspensi.			
	Pipa harus diikat kuat pada rangka landasan atau bagian kendaraan dengan menggunakan klem. Jarak antar klem maksimal 600 mm. Apabila pipa melalui rangka landasan, maka pipa harus dilindungi dengan pembungkus yang terbuat dari karet atau plastik.			
	Jumlah sambungan yang diperlukan untuk rakitan sistem pemakaian bahan bakar CNG harus seminimal mungkin dan dipasang pada tempat yang terlindung dan mudah dijangkau.			
8	<b>Pemasangan alat pemutus otomatis bensin</b>			
	Alat pemutus otomatis bensin harus dipasang di tempat yang aman, di antara pompa bensin dan karburator.			
	Lokasi pemasangan harus dipastikan tidak akan menyebabkan kebakaran jika bensin tumpah atau ada sambungan yang rusak pada sistem.			
9	<b>Pemasangan alat Pemutus Otomatis CNG</b>			
	Alat pemutus otomatis harus dipasang sebelum penurun tekanan dan sambungan pada alat pemutus otomatis, dan terpasang kuat sehingga tidak terjadi kebocoran.			



## Lampiran 1 - Uji Verifikasi Perakitan Konversi (lanjutan)

No.	Parameter Uji	Memenuhi	Tidak memenuhi	Keterangan
<b>10</b>	<b>Pemasangan indikator tekanan dan pengukur tekanan</b>			
	Indikator tekanan harus ditempatkan di ruang pengemudi dipasang di tempat yang mudah dipantau.			
	Pengukur tekanan harus dipasang dengan erat dalam lokasi yang terlindung, dekat tempat pengisian CNG sehingga dapat dibaca ketika pengisian berlangsung.			
<b>11</b>	<b>Pemasangan tombol pemilih bahan bakar</b>			
	Dipasang pada alar arus listrik yang langsung dari keluaran kunci kontak.			
	Tombol pemilih harus ditempatkan pada lokasi yang mudah dilihat dan dijangkau oleh pengemudi.			
	Sambungan, harus disolder dan diisolasi dengan baik.			
	Sekering yang terpasang harus sesuai dengan spesifikasi pabrik pembuat peralatan konversi.			
	Massa harus terpasang pada bodi kendaraan bermotor.			
<b>12</b>	<b>Pemasangan katup tabung bahan bakar CNG</b>			
	Katup tabung harus dipasang pada posisi yang mudah dijangkau.			
	Jika menggunakan lebih dari satu tabung, tabung harus dilengkapi dengan katup penutup induk yang dipasang di antara sambungan pengisian dan tabung.			
<b>13</b>	<b>Pemasangan sistem ventilasi</b>			
	Ventilasi harus dipasang pada lokasi yang ada peralatan pelepas tekanan.			
	Ujung sistem ventilasi harus dipasang pada bagian bawah bagasi dan terikat dengan kuat pada lubang ventilasi.			
<b>14</b>	<b>Pemasangan pengikat tabung / klem</b>			
	Pengikat tabung harus dipasang dengan kokoh dan tidak goyah dengan jarak antar pengikat tabung 500 mm – 600 mm dan tidak boleh menyebabkan terjadinya tegangan yang berlebihan pada tabung.			
<b>15</b>	<b>Pemasangan Tabung</b>			
	Tabung dapat dipasang pada bagian dalam kendaraan, bagasi atau di bagian bawah lantai kendaraan.			
	Tabung yang dipasang pada bagian dalam kendaraan atau bagasi, harus memiliki ventilasi dengan persyaratan luas penampang melintang minimal 2000 mm <sup>2</sup> dan ujung ventilasi berjarak minimal 100 mm dari pipa gas buang atau sumber panas lainnya.			

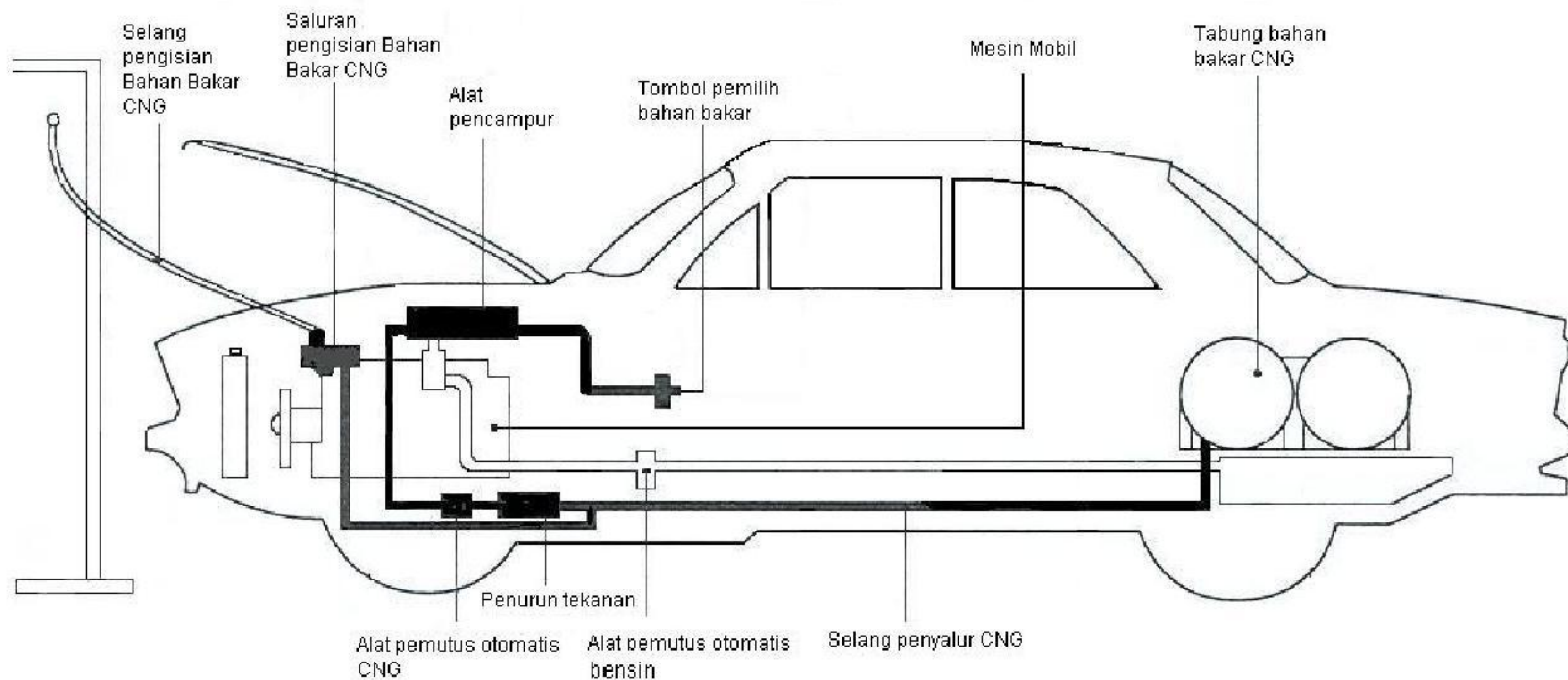


### Lampiran1 - Uji Verifikasi Perakitan Konversi (lanjutan)

No.	Parameter Uji	Memenuhi	Tidak memenuhi	Keterangan
	Untuk tabung yang dipasang di bagian bawah lantai kendaraan, katup tabung harus ditempatkan minimal 200 mm dari bagian luar kendaraan kecuali bila diberi perlindungan yang cukup untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan karena tumbukan, terjatuh, atau kecelakaan lainnya.			
	Pemasangan tabung harus kuat untuk mencegah tergelincir, bergeser, berputar dan terguncang sesuai dengan ketentuan:			
	Pemasangan tidak boleh menyebabkan terjadinya tegangan yang berlebihan pada tabung.			
	Perangkat untuk meletakkan tabung tidak boleh dilas ke tabung.			
	Pemasangan tidak boleh berdampak melemahkan struktur rangka kendaraan bermotor berbahan bakar CNG.			
	Perangkat untuk meletakkan tabung harus mampu menahan gaya-gaya statis minimal 20 (dua puluh) kali berat tabung penuh untuk posisi tabung sejajar dengan sumbu memanjang (longitudinal) kendaraan dan 8 (delapan) kali berat tabung melintang terhadap sumbu memanjang (longitudinal) kendaraan.			
	Pemasangan tabung tidak boleh bersentuhan dengan bagian kendaraan manapun, baik pipa atau yang dapat mengakibatkan gesekan atau kelembaban.			
	Dilarang memasang tabung di atas atap kendaraan bermotor.			
	Jika jumlah tabung yang digunakan lebih dari satu tabung, dapat disusun secara seri atau paralel harus diatur jaraknya agar tidak bergesekan/bersentuhan.			
	Tabung harus dihindarkan dari kontak langsung dengan kabel listrik.			
Kesimpulan :				
Telah diuji tanggal : .....				



## Lampiran 2 - Gambar Contoh Rakitan Peralatan Konversi Pada Kendaraan Bermotor



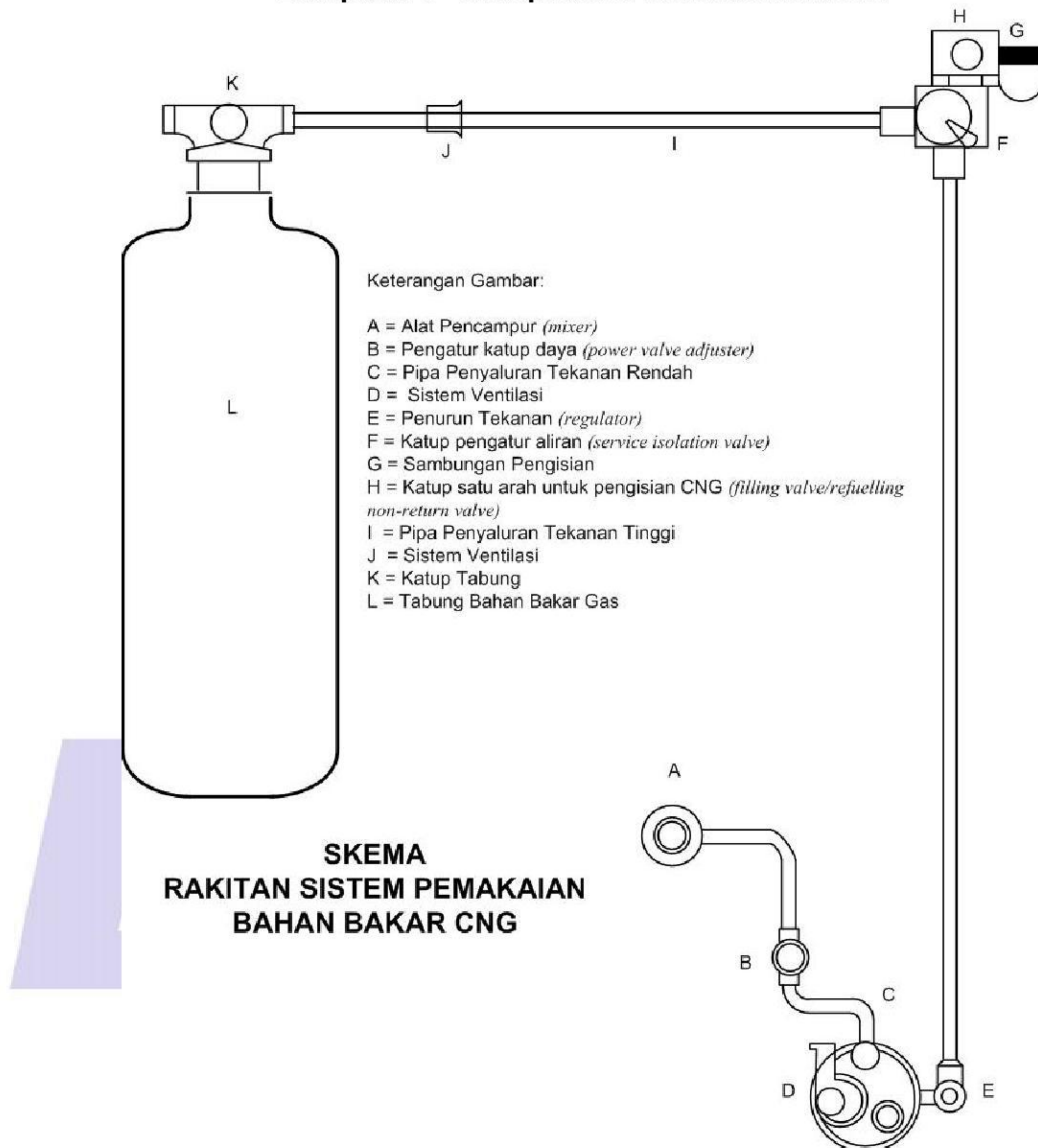
Keterangan:

Gambar warna hitam tebal menunjukkan perakitan peralatan konversi





## Lampiran 3 - Komponen Peralatan Konversi



Gambar 2 - Contoh Skema Rakitan Sistem Pemakaian Bahan Bakar CNG





















**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.or.id](mailto:bsn@bsn.or.id)